

LiInの結晶育成と電気的性質の測定

電子情報工学科矢萩研究室

IE717 川瀬真一

IE752 森内広茂

【はじめに】

LiIn化合物の結晶構造は、Li原子とIn原子がそれぞれダイヤモンド型副格子からなるNaTl型構造である。この化合物中のLiイオンの移動度が極めて高いことから、2次電池の電極材料として注目されている。

本研究では、 β -LiIn (41-57at. %Li) の結晶育成を行い、X線回折による結晶評価を行った。更に、電気的性質を調べるために電気抵抗率の温度依存性の測定を行った。

【実験】

結晶育成は、秤量したリチウム(Li)とインジウム(In)をタンタル(Ta)製坩堝の中に入れ、この坩堝をステンレスホルダーでカバーし、石英管の中にセットした。その後、石英管内を約 10^{-3} Torrの真空にした。酸素の混入を防ぐ為に、アルゴンガスを1気圧まで満たし、再び真空に引いた後、アルゴンガスを -200 mmHgまで満たした。650℃~700℃まで、一時間程度で、温度を上昇させ、約 1.6 ℃/minで育成した。また、最高温度620~635℃付近まで1時間で温度を上昇させ、約 0.4 ℃/minの冷却速度で育成した。育成した結晶は、ディフラクトメータ法によるX線回折で結晶構造の解析を行った。電気抵抗率の温度依存性の測定は、7K~300Kの温度範囲でVan der Pauw法を用いて行なった。

【結果・考察】

最初は、650℃~700℃まで温度を上昇させ、組成をいろいろかえて結晶育成を行なったが、X線回折の結果、 α 相と β 相の混晶状態になっていることがわかった。そのため、反応のし易さを考え量を少なくしたが結果は同じであった。しかし、最高温度620℃~635℃まで、上昇した時 β -LiInが育成され、その結晶は、ブルーメタリック色であった。成功した結晶と上手く出来なかった結晶では、タンタルにくっついて取り出せない、表面がざらざらして結晶化されていない、といった違いがある。また、X線回折を行うと、結晶性の悪いものはインジウム(In)の析出が大きくみられた。育成した結晶のX線回折から、面間隔 d (Å)を求め、ASTMカードの値と比較しLiInに結晶化されている事が分かった。下図にLiInのX線パターンを示した。

室温の電気抵抗率は、 1.975×10^{-5} (Ω cm) ~ 5.133×10^{-5} (Ω cm) であり、Liの量によって大きく変わることが分かった。電気抵抗率の温度依存性には、多少の変化は見られるが、大きな変化はなかった。

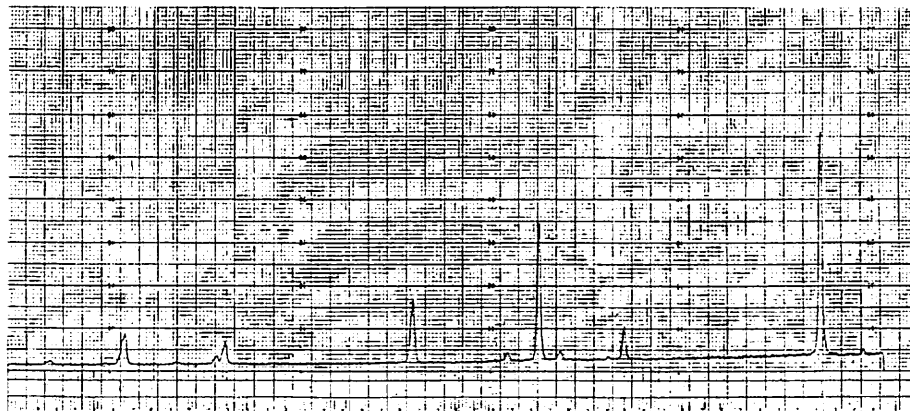


図 LiInのX線回折パターン